

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-134598

(43)Date of publication of application : 09.05.2003

(51)Int.Cl.

H04S 5/02

(21)Application number : 2001-328527

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 26.10.2001

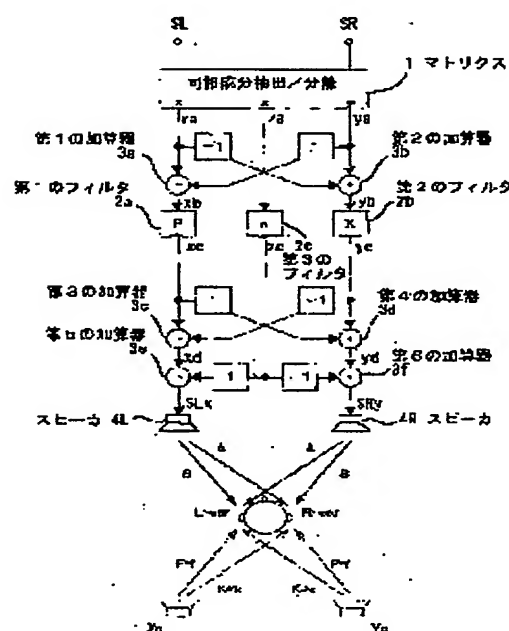
(72)Inventor : YAMAWAKI TAKUYA

(54) METHOD OF PROCESSING SURROUND SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To apply rear localization to the in-phase components of two-channel rear surround signals by means of a pair of speakers installed at the front.

SOLUTION: A matrix 1 separates/extracts the respective in-phase components of a pair of right and left two-channel rear sound signals at the rear to generate an in-phase component signal z_a and a pair of signals, x_a and y_a , formed by isolating the in-phase component signal z_a from the pair of right and left rear surround signals. The sum signal x_b and the difference signal y_b of a pair of in-phase component signal-isolated signals, and the in-phase component signal z_a are processed by means of filters, 2a, 2b, 2c, respectively based on a head transfer function. In addition, the difference signal x_d and the sum signal y_d of a filtered signal x_c and a filtered signal y_c are generated. The sum signal SLx of the difference signal x_d and a filtered in-phase component signal z_c and the difference signal SRy of the sum signal y_d and the filtered in-phase component signal z_c are assigned as a new pair of rear surround signals for sound image localization.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-134598
(P2003-134598A)

(43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51) Int.Cl.

H 0 4 S 5/02

識別記号

F I

H 0 4 S 5/02

テーマコード(参考)

E 5 D 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-328527(P2001-328527)

(22) 出願日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(71) 出願人 000004379

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 山脇 卓也

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

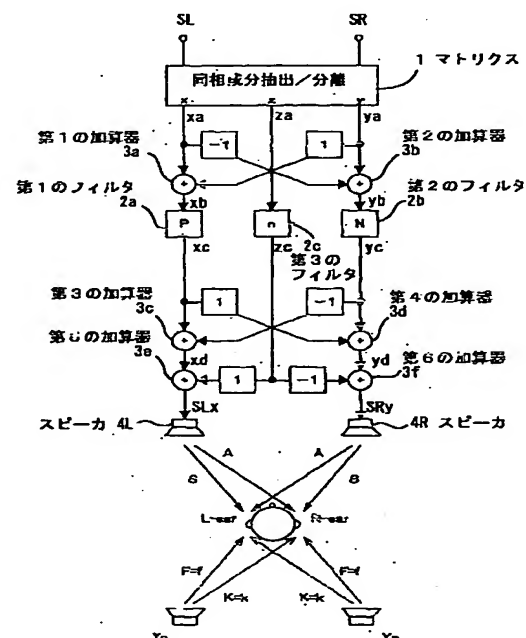
Fターム(参考) 5D062 BB03

(54) 【発明の名称】 サラウンド信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 2chリアサラウンド信号の同相成分を、前方に設置された一対のスピーカにより後方定位させる。

【解決手段】 マトリクス1によって、後方2ch（左右一対）のリアサラウンド音声の同相成分を各々から分離／抽出して、同相成分信号 z_a 、及び、左右一対のリアサラウンド信号から同相成分信号 z_a を分離した一対の信号 x_a 及び y_a を生成する。同相成分信号を分離した一対の信号の和信号 x_b 及び差信号 y_b 、同相成分信号 z_a のそれぞれを頭部伝達関数に基づくフィルタ2a、2b、2cによって処理し、さらに、フィルタ処理を行った信号 x_c 及び信号 y_c の差信号 x_d 及び和信号 y_d を生成する。そして、差信号 x_d とフィルタ処理後の同相成分信号 z_c との和信号 SLx 、和信号 y_d とフィルタ処理後の同相成分信号 z_c との差信号 SRy を新たな一対のリアサラウンド信号として音像定位を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右一対のリアサ라운드信号がエンコードされた音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサ라운드信号処理方法であって、

前記左右一対のリアサ라운드信号の同相成分を分離及び抽出し、各々独立する前記左右一対のリアサ라운드信号の同相成分信号及び前記左右一対の出力信号を生成する同相成分分離抽出ステップと、

頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

（ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第1のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記左右一対の出力信号の第1の和信号をフィルタ処理し、第1のフィルタ出力信号を生成する第1のフィルタ処理ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定された第2のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記左右一対の出力信号の第1の差信号をフィルタ処理し、第2のフィルタ出力信号を生成する第2のフィルタ処理ステップと、

頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数nが

$$n = (f - k) / (S - A)$$

（ただし、fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第3のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記同相成分信号をフィルタ処理し、第3のフィルタ出力信号を生成する第3のフィルタ処理ステップと、

前記第1及び第2のフィルタ処理ステップで生成される前記第1及び第2のフィルタ出力信号の第2の和信号及び差信号を生成するステップと、

前記第2の和信号と前記第3のフィルタ出力信号との差信号、及び、前記第2の差信号と前記第3のフィルタ出力信号との和信号を生成し、新たな左右一対のリアサ라운드信号として出力する音像定位ステップと、

受聴者に対し略左右対称な後方位位置にそれぞれ音像定位させるべく、前記音像定位ステップで出力された前記新

たな左右一対のリアサ라운드信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算する加算ステップとを、

有するサ라운드信号処理方法。

【請求項2】 左右一対及び中央の3つのリアサ라운드信号がエンコードされた音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサ라운드信号処理方法であって、

頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

（ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第1のフィルタによって、前記左右一対のリアサ라운드信号の第1の和信号をフィルタ処理し、第1のフィルタ出力信号を生成する第1のフィルタ処理ステップと、

頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定された第2のフィルタによって、前記左右一対のリアサ라운드信号の第1の差信号をフィルタ処理し、第2のフィルタ出力信号を生成する第2のフィルタ処理ステップと、

頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数nが

$$n = (f - k) / (S - A)$$

（ただし、fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第3のフィルタによって、前記中央のリアサ라운드信号をフィルタ処理し、第3のフィルタ出力信号を生成する第3のフィルタ処理ステップと、

前記第1及び第2のフィルタ処理ステップで生成される前記第1及び第2のフィルタ出力信号の第2の和信号及び差信号を生成するステップと、

前記第2の和信号と前記第3のフィルタ出力信号との差信号、及び、前記第2の差信号と前記第3のフィルタ出力信号との和信号を生成し、新たな左右一対のリアサ라운드信号として出力する音像定位ステップと、

受聴者に対し略左右対称な後方位位置にそれぞれ音像定位させるべく、前記音像定位ステップで出力された前記新たな左右一対のリアサ라운드信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算する加算ステップとを、

有するサ라운드信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リアサラウンド信号をスピーカにより再生する際の音像定位処理を行うサラウンド信号処理方法に関し、特に、受聴者前方に設置された2ch（チャンネル）のステレオスピーカによって、リアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号の再生を可能とするサラウンド信号処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、後方1chのモノラルサラウンド信号を含むフォーマットに対しては、例えば、特開平8-051698号公報に記載されているように、後方1chのモノラルサラウンド信号に関して音像定位技術を用いて、受聴者の後方にサラウンド音声の音像を定位させる信号を作り、前方の2chのスピーカで再生する技術が知られている。

【0003】図4は、従来のモノラルサラウンド信号に対応したサラウンド信号処理装置の一例を示す構成図である。供給されるモノラルサラウンド信号 S_{mono} に対して、音像定位処理フィルタの伝達特性 N が設定されたフィルタ2bで処理を行って、受聴者後方に音像定位を行う音声を作成し、スピーカ4L、4Rから出力する。

【0004】なお、フィルタ2bの伝達特性 N は、 $N = (F - K) / (S - A)$

（ただし、 S は一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 A は一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）と設定される。

【0005】また、後方2chのリアサラウンド信号を含むフォーマットに対しては、例えば特開平10-136499号公報に記載されているように、2chのリアサラウンド信号のそれぞれに関して音像定位技術を用いて、それぞれ受聴者の右後方及び左後方に音像を定位させる信号を作り、前方の2chのスピーカで再生する技術が知られている。

【0006】図5は、従来の2chのリアサラウンド信号に対応したサラウンド信号処理装置の一例を示す構成図である。供給される2chのリアサラウンド信号 X 及び Y に対して、それぞれ音像定位処理フィルタの伝達特性 P が設定された第1のフィルタ2a及び音像定位処理フィルタの伝達特性 N が設定された第2のフィルタ2bで処理を行って、受聴者後方に音像定位を行う音声を作成し、スピーカ4L、4Rから出力する。

【0007】なお、第1のフィルタ2a、第2のフィルタ2bの伝達特性 P 、 N は、それぞれ $P = (F + K) / (S + A)$
 $N = (F - K) / (S - A)$

（ただし、 S は一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 A は一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）と設定される。

【0008】また、図5に示すサラウンド信号処理装置において、リアサラウンド信号がモノラルであり、すなわち、リアサラウンド信号 X 又は Y のいずれか一方だけが供給される場合には、上記の第1のフィルタ2a又は第2のフィルタ2bのいずれか一方における処理を無効化することによって、図4に示すサラウンド信号処理装置の構成を実現することが可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5に示すリアサラウンド信号処理装置におけるリアサラウンド信号処理では、前方一对のスピーカから出力される X_{pa} 、 Y_{pa} は、それぞれ $X_{pa} = X(P + N) + Y(P - N)$
 $Y_{pa} = X(P - N) + Y(P + N)$ となっている。

【0010】したがって、供給されるリアサラウンド信号 X 及び Y の同相成分を α とした場合、出力信号 X_{pa} と出力信号 Y_{pa} との和は $4\alpha P$ 、差は0となっていることから、これらの出力信号 X_{pa} 及び Y_{pa} の同相成分 α が左右同一であり、本来、後方に音像を定位すべきサラウンド音声を受聴者前方正面に定位してしまう。

【0011】したがって、上記のように、従来の技術では、フロント用の一对のスピーカを用いてリア用のリアサラウンド信号を擬似的に再生するリア2chまでのサラウンド音声を含む5chフォーマットに対応した方式では、リアサラウンド音声ステレオ（SL/SR）の場合、両ch（リア2ch）の同相成分が後方に定位せず、前方正面定位となってしまうという課題がある。

【0012】また、従来の図4及び図5に示すリアサラウンド信号処理装置では、リアサラウンド信号のチャンネルが、モノラル（1ch）又はステレオ（2ch）までの音声フォーマットである場合には処理が可能であるが、例えば、次世代のディスクリット6ch時代における後方3chのサラウンド信号を含む音声フォーマットに対しては処理が不可能である。したがって、上記のように、リアサラウンド音声3chである場合、従来の技術ではリアサラウンド信号の処理が不可能であるという課題がある。

【0013】上記課題を解決するため、本発明は、受聴者の後方にサラウンド音の音像を定位させる質を向上し、さらに、後方3chのリアサラウンド信号が供給された場合でも、その処理が可能となるようなリアサラウンド信号処理装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、後方2ch（左右一対）のリアサラウンド音声の同相成分を各々から分離／抽出して、同相成分信号、及び、左右一対のリアサラウンド信号から同相成分信号を分離した一対の信号を生成し、同相成分信号を分離した一対の信号の和信号及び差信号、同相成分信号のそれぞれを頭部伝達関数に基づくフィルタによって処理し、さらに、上記フィルタ処理を行った和信号及び差信号の和信号及び差信号を生成し、生成された和信号とフィルタ処理を行った同相成分信号との差信号、生成された差信号とフィルタ処理を行った同相成分信号との和信号を新たな一対のリアサラウンド信号として、音像定位を行うようにしている。

【0015】すなわち、左右一対のリアサラウンド信号がエンコードされた音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理方法であって、前記左右一対のリアサラウンド信号の同相成分を分離及び抽出し、各々独立する前記左右一対のリアサラウンド信号の同相成分信号及び前記左右一対の出力信号を生成する同相成分分離抽出ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

（ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第1のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記左右一対の出力信号の第1の和信号をフィルタ処理し、第1のフィルタ出力信号を生成する第1のフィルタ処理ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定された第2のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記左右一対の出力信号の第1の差信号をフィルタ処理し、第2のフィルタ出力信号を生成する第2のフィルタ処理ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数nが

$$n = (f - k) / (S - A)$$

（ただし、fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第3のフィルタによって、前記同相成分分離抽出ステップで生成された前記同相成分信号をフィルタ処理し、第3のフィルタ出力信号を生成する第3のフィルタ処理ステップと、前記第1及び第2のフィルタ処理ステップで

生成される前記第1及び第2のフィルタ出力信号の第2の和信号及び差信号を生成するステップと、前記第2の和信号と前記第3のフィルタ出力信号との差信号、及び、前記第2の差信号と前記第3のフィルタ出力信号との和信号を生成し、新たな左右一対のリアサラウンド信号として出力する音像定位ステップと、受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべく、前記音像定位ステップで出力された前記新たな左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算する加算ステップとを、有するサラウンド信号処理方法が提供される。

【0016】また、上記目的を達成するため、本発明は、後方3ch（左右一対及び中央）のリアサラウンド音声に対して、左右一対のリアサラウンド信号の和信号及び差信号、中央のリアサラウンド信号のそれぞれを頭部伝達関数に基づくフィルタによって処理し、さらに、上記フィルタ処理を行った和信号及び差信号の和信号及び差信号を生成し、生成された和信号とフィルタ処理を行った中央のリアサラウンド信号との差信号、生成された差信号とフィルタ処理を行った中央のリアサラウンド信号との和信号を新たな一対のリアサラウンド信号として、音像定位を行うようにしている。

【0017】すなわち、左右一対及び中央の3つのリアサラウンド信号がエンコードされた音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理方法であって、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

（ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定された第1のフィルタによって、前記左右一対のリアサラウンド信号の第1の和信号をフィルタ処理し、第1のフィルタ出力信号を生成する第1のフィルタ処理ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定された第2のフィルタによって、前記左右一対のリアサラウンド信号の第1の差信号をフィルタ処理し、第2のフィルタ出力信号を生成する第2のフィルタ処理ステップと、頭部伝達関数に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数nが

$$n = (f - k) / (S - A)$$

（ただし、fは音像を定位させたい位置から受聴者の同

じ側の耳までの伝達特性、 k は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)に設定された第3のフィルタによって、前記中央のリアサラウンド信号をフィルタ処理し、第3のフィルタ出力信号を生成する第3のフィルタ処理ステップと、前記第1及び第2のフィルタ処理ステップで生成される前記第1及び第2のフィルタ出力信号の第2の和信号及び差信号を生成するステップと、前記第2の和信号と前記第3のフィルタ出力信号との差信号、及び、前記第2の差信号と前記第3のフィルタ出力信号との和信号を生成し、新たな左右一对のリアサラウンド信号として出力する音像定位ステップと、受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべく、前記音像定位ステップで出力された前記新たな左右一对のリアサラウンド信号を左右一对の前面ステレオ信号に加算する加算ステップとを、有するサラウンド信号処理方法が提供される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明のサラウンド信号処理方法について説明する。図1は、本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理装置に係る一実施形態を示す構成図であり、後方2chのサラウンド信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

【0019】図1に示すサラウンド信号処理装置は、マトリクス1にてリアサラウンド信号 X 、 Y の同相成分を検出して分離及び抽出を行い、抽出された同相成分の信号を同相成分信号 z_a 、リアサラウンド信号 SL （受聴者の左後方から聞こえるようデザインされた信号）及びリアサラウンド信号 SR （受聴者の右後方から聞こえるようデザインされた信号）から同相成分信号 z_a を分離した信号を出力信号 x_a 及び出力信号 y_b として出力するマトリクス（同相成分分離／抽出手段）1、頭部伝達関数（伝達特性）に基づいてフィルタ係数が設定されたコンボルバ（畳み込み演算処理回路）を実現し、フィルタ係数の設定に従って入力信号の変換を行い、変換後の信号を出力信号として出力する第1～第3のフィルタ2a、2b、2c、供給される複数の入力信号を加算して、1つの出力信号を出力する第1～第6の加算器3a、3b、3c、3d、3e、3f、受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置された一对のスピーカ（トランスジューサ）4L、4Rにより構成されている。

【0020】次に、図1に示す構成の接続形態及び各手段の動作、信号の流れについて説明する。マトリクス1には、リアサラウンド信号 SL 及び SR が供給される。マトリクス1は、供給されたリアサラウンド信号 SL 及び SR の同相成分を検出して分離及び抽出を行い、抽出された同相成分信号 z 、リアサラウンド信号 SR 及び SL から同相成分信号 z_a を分離した出力信号 x_a 及び出力信号 y_a をそれぞれ出力する。

【0021】マトリクス1から出力された同相成分信号

z_a は、第3のフィルタ2cに供給されて処理される。

第3のフィルタ2cは、フィルタ係数 n が

$$n = (f - k) / (S - A)$$

（ただし、 f は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 k は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）に設定されており、この第3のフィルタ2cは、同相成分信号 z_a を処理し、出力信号 z_c を出力する。

【0022】一方、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a に関しては、第1の加算器3aによって、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a の和信号 x_b が得られ、第2の加算器3bによって、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a の差信号 y_b が得られる。なお、第2の加算器3bでは、出力信号 x_a の反転信号を加算するため、結果的に、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a の差信号 y_b を得ることが可能となる。

【0023】上記の第1及び第2の加算器3a、3bから出力される和信号 x_a 及び差信号 y_b は、それぞれ音像定位処理フィルタの伝達特性 P が設定された第1のフィルタ2a及び音像定位処理フィルタの伝達特性 N が設定された第2のフィルタ2bに供給されて処理される。

【0024】なお、第1のフィルタ2a、第2のフィルタ2bの伝達特性 P 、 N は、それぞれ

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

（ただし、 S 是一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 A 是一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）と設定される。

【0025】第1のフィルタ2aで処理されて出力される出力信号 x_c 及び第2のフィルタ2bから出力される出力信号 y_c から、さらに第3の加算器3cによって、出力信号 x_c 及び出力信号 y_c の差信号 x_d が得られ、第4の加算器3dによって、出力信号 x_c 及び出力信号 y_c の和信号 y_d が得られる。なお、第3の加算器3cでは、出力信号 y_c の反転信号を加算するため、結果的に、出力信号 x_c 及び出力信号 y_c の差信号 y_d を得ることが可能となる。また、上記のようにして得られる差信号 x_d 及び和信号 y_d と、図5に示す従来のサラウンド信号処理装置によって得られる出力信号 $X_p a$ 及び出力信号 $Y_p a$ は同一である。

【0026】そして、第5の加算器3eは、第3のフィルタ2cから出力される出力信号 z_c と出力信号 x_d とが供給されて、出力信号 z_c 及び出力信号 x_d の和信号 SLx を出力する。また、第6の加算器3fは、上記の出力信号 z_c の反転信号と出力信号 y_d とが供給されて、出力信号 z_a 及び出力信号 y_a の差信号 SRy を出力する。このようにして得られた和信号 SLx 及び差信

号 SR_y は、それぞれスピーカ4L、4Rから音声として外部に出力される。

【0027】このように、マトリクス1でリアサラウンド信号SL及びSRの同相成分の分離／抽出を行うことによって、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a における信号の相関性をなくし、出力信号 x_a 及び出力信号 y_a が各々独立した成分を有するようにし、同相成分信号 z_a を新たに設置された第3のフィルタ2cで処理して得られた出力信号 z_c を用いて、スピーカ4Lから出力する和信号SLx及びスピーカ4Rから出力する差信号SRyを得て、これらの和信号SLx及び差信号SRyを外部に出力して音像の後方定位を実現するため、受聴者後方の音像定位の質を向上させ、リアサラウンド信号SL及びSRを全て後方定位させることが可能となる。

【0028】また、フィルタ係数P、N、nで $f=F$ 、 $k=K$ とした場合、Pのフィルタ係数を有する第1のフィルタ2aによって得られる出力信号 x_c 及びNのフィルタ係数を有する第2のフィルタ2bによってそれぞれ得られる出力信号 y_c の定位位置と、nのフィルタ係数を有する第3のフィルタ2cによって得られる出力信号 z_c の定位位置とを、図示されている受聴者後方の位置 X_p 、 Y_p の2箇所に設定できる。

【0029】また、f、kをF、Kと異なる値に設定した場合には、例えば、受聴者の後方左右に独立した成分を有するリアサラウンド信号SL及びSRを定位させることが可能となり、また、受聴者の後方のより狭い範囲にリアサラウンド信号SR及びSLの同相成分を定位させることが可能となる。

【0030】次に、リア3chのリアサラウンド信号を音像定位する場合について説明する。図2は、本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理信号装置に係る一実施形態を示す構成図であり、リア3chのリアサラウンド信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

【0031】後方3chのサラウンド信号を含むフォーマットでは、リアの3chのサラウンド信号はそれぞれ右後方、後方中央、左後方にデザインされ、各々の分離度が高い。したがって、図1に示すリア2chのサラウンド信号を含むフォーマットに対応した構成に対して、マトリクス1を省略し、同相成分信号に代わって、リアサラウンド信号SC（受聴者の後方中央から聞こえるようデザインされた信号）を用いて図1の説明で述べた処理と同一の処理を行い、スピーカ4L、4Rから出力することで音像を後方定位させる音声信号を作成する。

【0032】このように、3chのリアサラウンド信号SL、SC、SRが供給された場合には、各々の分離度が高い（相関性が低い）ことを利用し、後方中央用のリアサラウンド信号SCを新たに設置された第3のフィルタ2cで処理して得られた出力信号 z_c を用いて、スピー

カ4Lから出力する和信号SLx及びスピーカ4Rから出力する差信号SRyを得て、これらの和信号SLx及び差信号SRyを外部に出力して音像の後方定位を実現するため、3chのリアサラウンド信号が供給された場合でも、受聴者後方の音像定位を実現し、リアサラウンド信号SL、SC、SRを全て後方定位させることが可能となる。

【0033】次に、1chから3chのいずれのリアサラウンド信号が供給された場合でも音像定位が可能となるサラウンド信号処理装置について説明する。図3は、本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理装置に係る一実施形態を示す構成図であり、リアサラウンド信号が1chから3chのマルチチャンネル音声信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

【0034】リアサラウンドがモノラルの場合には、リアサラウンド信号をSCの入力部から供給し、SCの入力部から信号が供給されるスイッチ5をb側に設定する。これにより、図4に示すサラウンド信号処理装置が実現される。

【0035】また、リアサラウンドが2chの場合には、2つのリアサラウンド信号SL及びSRの入力部から供給し、3つのスイッチ5をすべてa側（マトリクス1から供給される信号を出力）に設定する。これにより、図1に示すサラウンド信号処理装置が実現される。

【0036】また、リアサラウンドが3chの場合には、3つのスイッチ5をすべてb側に設定し、マトリクス1を通過せず、直接3つのスイッチ5に信号が供給されるようにする。これにより、図2に示すサラウンド信号処理装置が実現される。

【0037】そして、本発明のサラウンド信号処理方法によってサラウンド信号処理されて生成された信号SLx及びSRy、減衰器（減衰手段）6によって減衰させた（例えば、3dBの減衰）フロントセンタ信号Cを、第7の加算器3g及び第8の加算器3hで、それぞれフロントレフト信号L及びフロントライト信号Rに加算することによって、受聴者前方に配置された一対のスピーカでリアサラウンド音声1chから3chまでの音像を後方定位させて、再生することが可能となる。

【0038】

【発明の効果】以上、本発明によれば、後方2ch（左右一対）のリアサラウンド音声の同相成分を各々から分離／抽出して、同相成分信号、及び、左右一対のリアサラウンド信号から同相成分信号を分離した一対の信号を生成し、同相成分信号を分離した一対の信号の和信号及び差信号、同相成分信号のそれぞれを頭部伝達関数に基づくフィルタによって処理し、さらに、上記フィルタ処理を行った和信号及び差信号の和信号及び差信号を生成し、生成された和信号とフィルタ処理を行った同相成分信号との差信号、生成された差信号とフィルタ処理を行

った同相成分信号との和信号を新たな一对のリアサラウンド信号として、音像定位を行うので、左右一对のリアサラウンド信号から各々独立した成分を有する同相成分信号及び一对の出力信号を生成し、それぞれの信号に対して最適な信号処理を行うことによって、後方での音場の表現や音像の移動がより明確になり、十分なサラウンド効果が得られ、従来、後方定位できなかった2chリアサラウンド信号の同相成分を、前方に設置された一对のスピーカにより後方定位させることが可能となる。

【0039】また、本発明によれば、後方3ch（左右一对及び中央）のリアサラウンド音声に対して、左右一对のリアサラウンド信号の和信号及び差信号、中央のリアサラウンド信号のそれぞれを頭部伝達関数に基づくフィルタによって処理し、さらに、上記フィルタ処理を行った和信号及び差信号の和信号及び差信号を生成し、生成された和信号とフィルタ処理を行った中央のリアサラウンド信号との差信号、生成された差信号とフィルタ処理を行った中央のリアサラウンド信号との和信号を新たな一对のリアサラウンド信号として、音像定位を行うので、3chリアサラウンド信号を、前方に設置された一对のスピーカにより後方定位させることが可能となる。

【0040】また、後方1chから後方3chまでのリアサラウンド信号に対応したサラウンド信号処理装置を実現することによって、将来の3chリアサラウンド信号を含むディスクリット6chフォーマットに対応した処理が可能となり、リアサラウンド信号がモノラルから3chまでの全てのフォーマットに対応することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理装置に係る一実施形態を示す構成図であり、後方2chのサラウンド信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

【図2】本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理装置に係る一実施形態を示す構成図であり、リア3chのリアサラウンド信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

【図3】本発明のサラウンド信号処理方法を実現するサラウンド信号処理装置に係る一実施形態を示す構成図であり、リアサラウンド信号が1chから3chのマルチチャンネル音声信号を含むフォーマットに対応する構成図である。

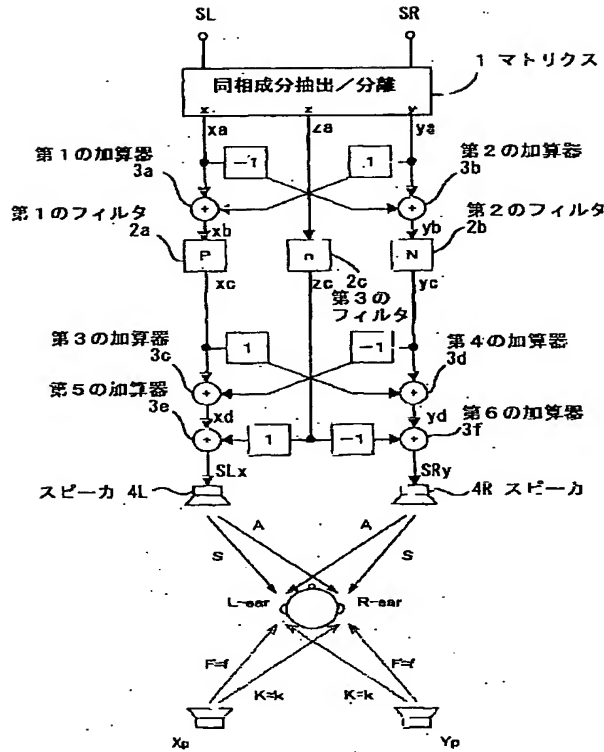
【図4】従来のモノラルサラウンド信号に対応したサラウンド信号処理装置の一例を示す構成図である。

【図5】従来の2chのリアサラウンド信号に対応したサラウンド信号処理装置の一例を示す構成図である。

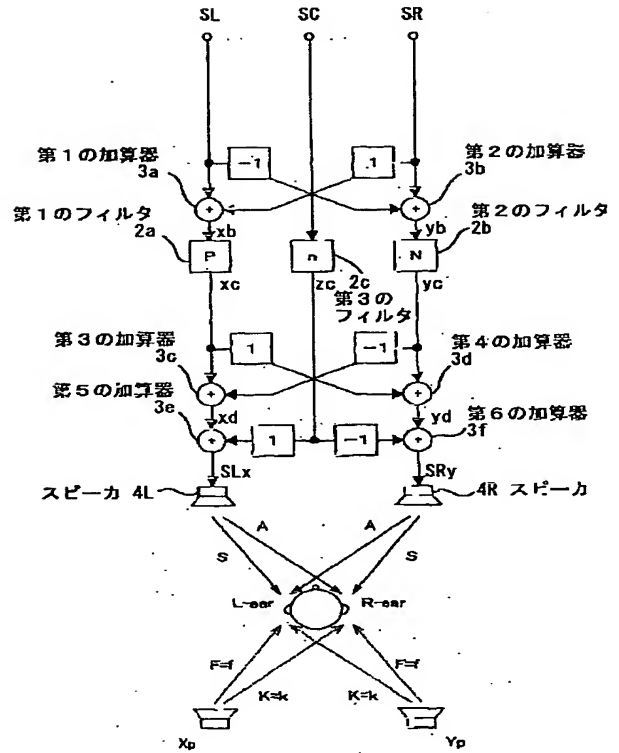
【符号の説明】

- 1 マトリクス（同相成分分離／抽出手段）
- 2a 第1のフィルタ（伝達特性P）
- 2b 第2のフィルタ（伝達特性N）
- 2c 第3のフィルタ（伝達特性n）
- 3a 第1の加算器
- 3b 第2の加算器
- 3c 第3の加算器
- 3d 第4の加算器
- 3e 第5の加算器
- 3f 第6の加算器
- 3g 第7の加算器
- 3h 第8の加算器
- 4L、4R スピーカ
- 5 スイッチ
- 6 減衰器（減衰手段）
- S 一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性
- A 一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性
- F 音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性
- K 音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性
- f 音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性
- k 音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性

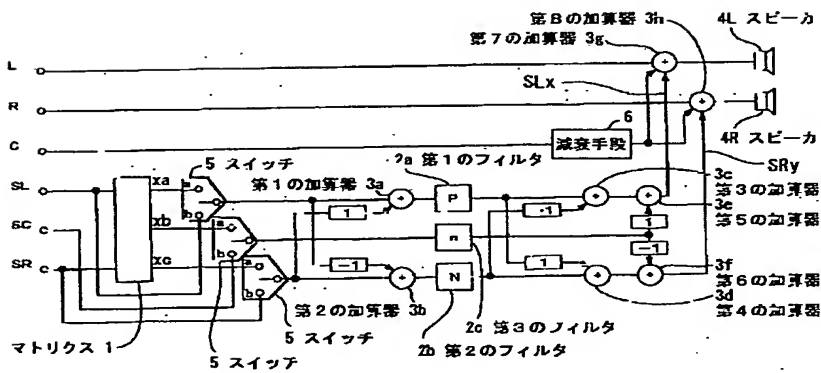
【図1】



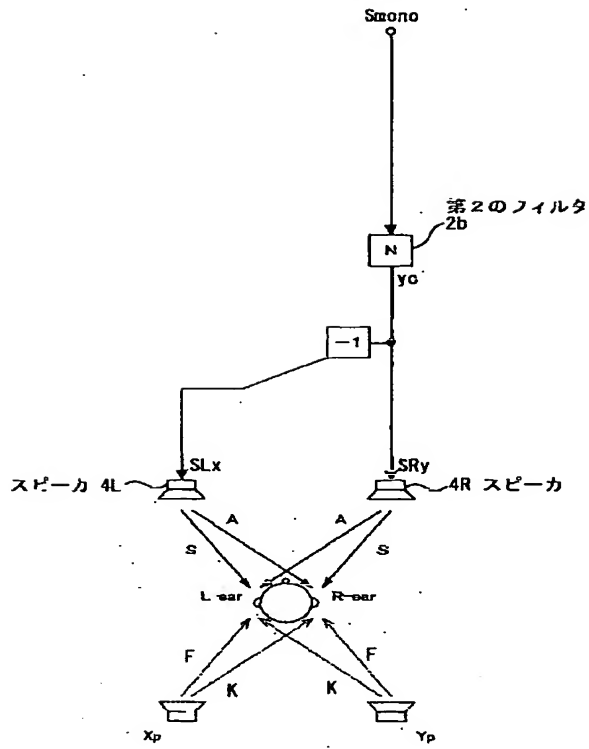
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

